

DD98046

Patent number: DD98046
Publication date: 1973-06-12
Inventor:
Applicant:
Classification:
- international: (IPC1-7): B23P1/04
- european:
Application number: DD19720160786 19720210
Priority number(s): DD19720160786 19720210

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DD98046

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Deutsche
Demokratische
Republik



Amt
für Erfindungs-
und Patentwesen

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 9 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

98 046

Zusatzpatent zum Patent: —

Anmeldetag: 10.02.72 (WP B 23 p / 160 786)

Priorität: —

Ausgabetag: 05.06.73

Int. Cl.: B 23 p,
1/04

Kl.: '49 I, 1/04

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Erfinder zugleich Inhaber:

Leonhardt, Dieter;
Hertel, Wolfgang;
Ganzauge, Dipl.-Ing. Günter;
Schirlitz, Dipl.-Ing. Richard

Einrichtung zum elektrochemischen Bearbeiten bzw. Fertigbearbeiten längsachsbezogener, wälzprofilierten, metallischer Profilformkörper, insbesondere Zahnräder

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum elektrochemischen Bearbeiten bzw. Fertigbearbeiten längsachsbezogener wälzprofilierten, metallischer Profilformkörper, insbesondere Zahnräder, in Funktion vorzugsweise abwälzgepaart eingesetzt bzw. gegenseitig in Wälzeingriff stehend.

Das elektrochemische Bearbeiten metallischer Werkstücke geschieht bekannterweise grundsätzlich durch Elektro-Ladungsaustauschvorgänge zwischen mindest zwei in eine Elektrolytlösung getauchte Elektroden. Eine der Elektroden ist dabei das zu bearbeitende Werkstück, die andere Elektrode das Werkzeug. Das System Werkzeugelektrode (Kathode) — Elektrolytlösung — Werkstückelektrode (Anode) bildet dabei eine elektrolytische Zelle.

Unter dem Einfluß einer von außen angelegten Gleichspannung zwischen der Kathode und der Anode des vorgenannten Systems kommt es so infolge der bereits erwähnten Elektro-Ladungsaustauschvorgänge zum Metallabtrag an der Anode. Dabei handelt es sich um eine anodische Auflösung des Metalles in der Elektrolytlösung. Die verwendete elektrische Gleichspannung ist von hoher Stromdichte, um gute Abtragsleistung zu erzielen, jedoch von niedrigem Potential um Funkenüberschläge zwischen den bis auf einen bestimmten Wirkspalt angenäherten Elektroden in der Elektrolytlösung zu vermeiden.

Für das elektrochemische Bearbeiten von Zahnrädern sind z. B. Einrichtungen bekannt, die wie folgt nach dem dargelegten Wirkprinzip der elektrochemischen Abtra-

gung arbeiten:

Jeweils ein zu bearbeitendes Zahnrad wird als Werkstückelektrode auf eine Spanneinrichtung aufgenommen, von einer entsprechenden inversen Werkzeugelektrode vorzentriert, rundum der erforderliche Wirkspalt zwischen allen Zahnflanken der Werkstückelektrode und der inversen Werkzeugelektrode eingestellt, sodann beide Elektroden gegeneinander fixiert. In dieser ruhenden Lage durchströmt der Elektrolyt in Längsrichtung den Rundum-Wirkspalt zwischen den Zahnflanken der Elektroden und trägt dabei metallischen Werkstoff davon ab, nachdem die erforderliche Gleichspannung an den Elektroden anliegt.

Weiterhin bekannt ist eine Einrichtung, bei der in einen mit Elektrolytlösung gefüllten Behälter zwei Spindeln hineinragen zur Aufnahme und zum Befestigen der Elektroden. Die beiden Spindeln sind achsparallel angeordnet, dabei miteinander gekoppelt und zwangsdrehbeweglich. Sie sind lösbar fest mit dem Behälter verbunden zur möglichen resp. erforderlichen Achsabstandsveränderung der beiden Aufnahme- und Befestigungsspindeln. Somit ist auch die Wirkspaltgröße zwischen den Zahnflanken im Bereich des Eingriffes der Werkstück- und der Werkzeugelektrode einstellbar.

Nach dem Anlegen der Gleichspannung und Ingangsetzen der Einrichtung bewegen sich die Elektroden als Zahnradpaar insgesamt im Elektrolyt mit einem dem erforderlichen Wirkspalt adäquaten Abstand der Zahnflanken über das Eingriffsbereich hinweg. An der Werkstückelektrode erfolgt dabei im Eingriffsbereich die Abtra-

98 046

BEST AVAILABLE COPY

3 gung des metallischen Werkstoffes u. a. in dem Maße der variabel einstellbaren Drehzahlen und damit der Umfangsgeschwindigkeit der Elektroden.

Die zuerst dargestellte bekannte Lösung besitzt den grundsätzlichen Nachteil, daß für jeden bestimmten Modul und jede Zähnezahl der elektrochemisch zu bearbeitenden Werkstücke auch jeweils entsprechende, andere Inverse Werkzeugelektroden erforderlich sind.

Bei der weiterhin dargestellten bekannten Lösung des elektrochemischen Abtrags von metallischen Werkstoff besteht dieser o. g. grundsätzliche Nachteil der ersten Lösung nicht. Mit Hilfe der Verstellbarkeit der Aufnahme- und Befestigungsspindeln für die Elektroden ist erreicht, daß entsprechend der möglichen Achsabstandsänderung die verschiedensten Zähnezahlen der als Zähnezahlen der als Anodenelektrode fungierenden Werkstücke bearbeitet werden können. Voraussetzung ist der gleiche Modul der Verzahnung beider Elektroden.

Von außerordentlichem Nachteil bei der zuletzt aufgezeigten bekannten Lösung ist die schwierige Versorgung mit Elektrolyt im Eingriffsbereich der gegeneinander zwangsdrehbewegten adäquat dem Wirkspalt in einem bestimmten Abstand sich befindenden Elektroden.

Mit höher werdender Umfangsgeschwindigkeit der Elektroden verringert sich die Zeit für die erforderliche, ständig wiederkehrende Auffüllung des Wirkspaltes zwischen den Elektroden mit Elektrolytlösung. Die Penetration der frei im Behälter und nur durch die rotative Bewegung der Elektroden bewegte Elektrolytlösung reicht nicht aus zur ordnungsgemäßen Versorgung des Wirkspaltes mit Elektrolyt. Es entstehen Vakuumzonen und diese beeinflussen das Abtragergebnis des durch anodische Auflösung beabsichtigten Abtrags von metallischem Werkstoff vom Werkstück.

Zweck der Erfindung ist es, die aufgezeigten Mängel zu beseitigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zum elektrochemischen Bearbeiten bzw. Fertigbearbeiten von längsachsbezogenen metallischen Profilformkörpern, insbesondere Zahnrädern, zu schaffen, die in den Grenzen der Einrichtung für jede zu bearbeitende beliebige Zähnezahl sowie beliebige Modul eines Zahnrades bzw. für jede zu bearbeitende wälzprofilierte Fläche eines Profilformkörpers jeweils ohne großen Aufwand an Werkzeugelektroden und für das notwendige Umrüsten der Einrichtung geeignet ist. Weiteres soll die Einrichtung eine ausreichende Versorgung des Wirkspaltes zwischen den adäquat dem Wirkspalt angeordneten Elektroden mit Elektrolyt an der Bearbeitungsstelle des elektrochemischen Abtrags des metallischen Werkstoffes vom Werkstück ermöglichen. Die Elektrolytversorgung soll dabei stabil sein und keine wesentlichen Vakuumzonen in der Elektrolytlösung an der Werkstoffabtragungsstelle zulassen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die an sich bekannte Einrichtung zum elektrochemischen Bearbeiten bzw. Fertigbearbeiten metallischer Zahnräder und dazu analog auch wälzprofilierten, längsachsbezogener, metallischer Profilformkörper, mit der Anordnung von mindestens zwei jeweils paarweise genutzter, längsachsparell in einen mit Elektrolytlösung gefüllten Behälter hineinragenden miteinander gekoppelten, zwangsdrehbewegbaren Aufnahme- und zugleich Befestigungsspindeln in eine hermetisch verschließbare Kam-

4 mer einbezogen bzw. der Elektrolytbehälter als eine derartige hermetisch verschließbare Kammer ausgebildet ist. Die verwendete Elektrolytlösung ist dabei gemäß der jeweiligen Arbeitsaufgabe zusammengesetzt und von großer elektrischer Leitfähigkeit, von hohem pH-Wert und physiologisch einwandfreier Wirkung. Die je zwei Aufnahme- und zugleich Befestigungsspindeln für die Elektroden (je eine Werkstückelektrode und eine Werkzeugelektrode) sind achsabstandsveränderbar lösbar fest im Behälter resp. in der Kammer befestigt. Auf der Abflußseite der Elektrolytlösung aus der hermetisch verschließbaren Kammer ist ein stellbarer Durchflußmengenregler, beispielsweise ein Schieber oder ein Ventil, angeordnet. Die hermetisch verschließbare Kammer besitzt zuflußseitig und abflußseitig der Elektrolytlösung je einen Rohrleistungsanschluß.

Zuflußseitig der Elektrolytlösung kann in bzw. an der hermetisch verschließbaren Kammer zur besseren Elektrolytversorgung auch direkt an der elektrochemischen Bearbeitungsstelle, also im Bereich des Wirkspaltes der bei der Bearbeitung adäquat der Wirkspaltbreite in einem bestimmten Abstand voneinander abwälzgepaarten Profilformkörper bzw. der gegenseitig im Wälzeingriff stehenden Zahnräder mindest eine Düse, vorzugsweise eine Breitstrahldüse angeordnet sein mit der Strahlrichtung senkrecht zur Wirkspalt-Längsschnittfläche und auf diese Fläche gerichtet.

Möglich ist auch, daß sich zuflußseitig der Elektrolytlösung in bzw. an der Werkzeugelektroden-Aufnahmespindel und zugleich Befestigungsspindel Leitbohrungen bzw. Leitkanäle befinden. Eine derartige Spindel ist für Werkzeugelektroden bestimmt, die ihrerseits gleichfalls Leitbohrungen bzw. Leitkanäle besitzen zum Heranführen der Elektrolytlösung bis in den Wirkspalt an der Bearbeitungsstelle.

Die hermetisch verschließbare Kammer bzw. der als eine derartige hermetisch verschließbare Kammer ausgebildete Elektrolytbehälter ist zur leichten Beschickung der Einrichtung mit Werkstücken und zur Beobachtung des Bearbeitungsablaufes an der bedienungsseitigen Öffnung mit einem Schnellverschluß-Schau- und Druckdeckel ausgerüstet.

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden:

45 In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: die Vorderansicht der Einrichtung,

Fig. 2: den Längsschnitt durch die Einrichtung gemäß der Schnittführung in Fig. 1.

In Fig. 1 ist die hermetisch abschließbare Kammer 1 der Einrichtung dargestellt, in der sich das Werkstück 2, als Werkstückelektrode aufgenommen und befestigt auf der Werkstück(elektroden)-Aufnahmespindel 4, befindet. Im Beispielfall ist das Werkstück 2 ein Zahnrad. Die zum Werkstück 2 inverse Werkzeugelektrode 10, hier ein Zahnrad mit dem Modul des Werkstückzahnades, ist aufgenommen und befestigt auf der Werkzeugelektroden-Aufnahmespindel 5. Beide Aufnahmespindeln sind miteinander gekoppelt und längsachsparell in der hermetisch verschließbaren Kammer 1 befestigt. Der mittels der lösbar fest befestigten Aufnahmespindeln veränderbare Achsabstand ist dabei so gewählt, daß zwischen der Werkstückelektrode und der Werkzeugelektro-

de ein der Bearbeitungsaufgabe adäquater Wirkspalt im Wälzeingriffsbereich entstanden ist. Auf diesen Wirkspalt hin gerichtet befindet sich fest verbunden mit der oberen Wand der hermetisch verschließbaren Kammer 1 innen eine Düse 9, definitiv eine Breitstrahldüse. Die Elektrolytlösung gelangt zuführungsseitig durch den Rohrleitungsanschluß 6 und abfuhrungsseitig durch den Rohrleitungsanschluß 7 in bzw. aus der hermetisch verschließbaren Kammer 1. Im abflußseitigen Trum der Elektrolytführung der Einrichtung befindet sich nach Fig. 2 ein Durchflußmengenregler 12, mit dessen Hilfe nach Verschluß der Kammer 1 durch den Schnellverschluß-Schau- und Druckdeckel 3 in der dann hermetisch verschlossenen Kammer 1 steuerbar ein Staudruck der Elektrolytlösung aufzubauen möglich ist.

Der entsprechende Flüssigkeitsdruck wird am Druckmesser 8 angezeigt. Nicht dargestellt ist der Antrieb der, miteinander gekoppelten und dadurch zwangsdrehbewegten Werkstück(elektroden)-Aufnahmespindel 4 und Werkzeugelektroden-Aufnahmespindel 5, die zugleich der Befestigung der Elektroden dienen. Ebenfalls nicht dargestellt sind die entsprechenden Mittel für den elektrischen Gleichspannungsanschluß an beide Aufnahmespindeln. Die Elektroden bewegen sich zufolge des Antriebes im Wälzeingriff jedoch in einem bestimmten Abstand voneinander adäquat der Größe des erforderlichen Wirkspaltes. Auf Fig. 1 und Fig. 2 ist außerdem für eine weitere Ausführungsvariante der Einrichtung noch dargestellt die Werkzeugelektroden-Aufnahmespindel 5 und die Werkzeugelektrode 10, beide ausgerüstet mit Leitbohrungen 11 für die Elektrolytversorgung direkt in den Wirkspalt hinein. Der Fluß der Elektrolytlösung geht durch die Werkzeugelektroden-Aufnahmespindel 5 und die darauf befestigte Werkzeugelektrode 10 hindurch. Der Elektrolytzuführungsanschluß an die Werkzeugelektroden-Aufnahmespindel 5 ist nicht gezeichnet.

Die elektrochemische Bearbeitung von längsachsbezogenen, wälzprofilierten metallischen Profilformkörpern, im Beispielfall gezeigt in der Bearbeitung von Zahnrädern, kann in der zum Beispielfall dargestellten Einrichtung nach drei Bearbeitungsvarianten hinsichtlich der Versorgung des Wirkspaltes mit Elektrolytlösung durchgeführt werden:

1. Zuführung der Elektrolytlösung durch die Düse 9 direkt in den Wirkspalt bei voll geöffnetem Durchflußmengenregler 12, also in gegendruckfreier Art.

2. Zuführung der Elektrolytlösung durch die Düse 9 bei gedrosseltem Durchflußmengenregler 12, also mit Elektrolytversorgung des Wirkspaltes durch geregelten Staudruck in der Elektrolytlösung.

3. Zuführung der Elektrolytlösung mittels der Leitbohrungen 11 direkt in den Wirkspalt hinein durch die Werk-

zeugelektroden-Aufnahmespindel 5 und die darauf befestigte Werkzeugelektrode 10 hindurch.

Es ist möglich, diese Varianten auch entsprechend kombiniert anzuwenden.

Patentansprüche:

1. Einrichtung zum elektrochemischen Bearbeiten bzw. Fertigbearbeiten längsachsbezogener, wälzprofilierter metallischer Profilformkörper, insbesondere Zahnräder, unter Verwendung der an sich bekannten Einrichtung von mindest zwei jeweils paarweise genutzten, zueinander elektrisch isolierten, für elektrischen Gleichspannungsanschluß eingerichteten, längsachsparallel in einen mit Elektrolytlösung großer elektrischer Leitfähigkeit, hohem pH-Wert und physiologisch unbedenklicher Zusammensetzung gefülltem Behälter hineinragenden, achsabstandsveränderbar lösbar fest befestigten, miteinander gekoppelten zwangsdrehbewegbaren Elektrodenaufnahme und zugleich Befestigungsspindeln, dadurch gekennzeichnet, daß diese genannte Einrichtung in einer hermetisch verschließbaren Kammer (1) angeordnet oder der Elektrolytbehälter als eine derartige hermetisch verschließbare Kammer (1) ausgebildet ist, zuflußseitig und abflußseitig der Elektrolytlösung je mit einem Rohrleitungsanschluß (6; 7) versehen und abflußseitig in der Rohrleitung noch mit einem Durchflußmengenregler (12), beispielsweise einem Schieber oder einem Ventil, ausgerüstet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in bzw. an der hermetisch verschließbaren Kammer (1) zuflußseitig der Elektrolytlösung im Bereich des Wirkspaltes der bei der Bearbeitung adäquat der Wirkspaltbreite in einem bestimmten Abstand voneinander im Wälzeingriff stehenden metallischen Zahnräder bzw. abwälzgepaarten Profilformkörper mindest eine Düse (9), vorzugsweise eine Breitstrahldüse angeordnet ist mit der Strahlrichtung senkrecht zur Wirkspalt-Längsschnittfläche und auf diese Fläche gerichtet.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zuflußseitig der Elektrolytlösung sich in der Werkzeugelektroden-Aufnahmespindel (5) und zugleich Befestigungsspindel Leitbohrungen (11) bzw. Leitkanäle befinden.

4. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die hermetisch verschließbare Kammer (1) bzw. der als eine derartige hermetisch verschließbare Kammer (1) ausgebildete Elektrolytbehälter an der bedienungsseitigen Öffnung mit einem Schnellverschluß-Schau- und -Druckdeckel (3) ausgerüstet ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

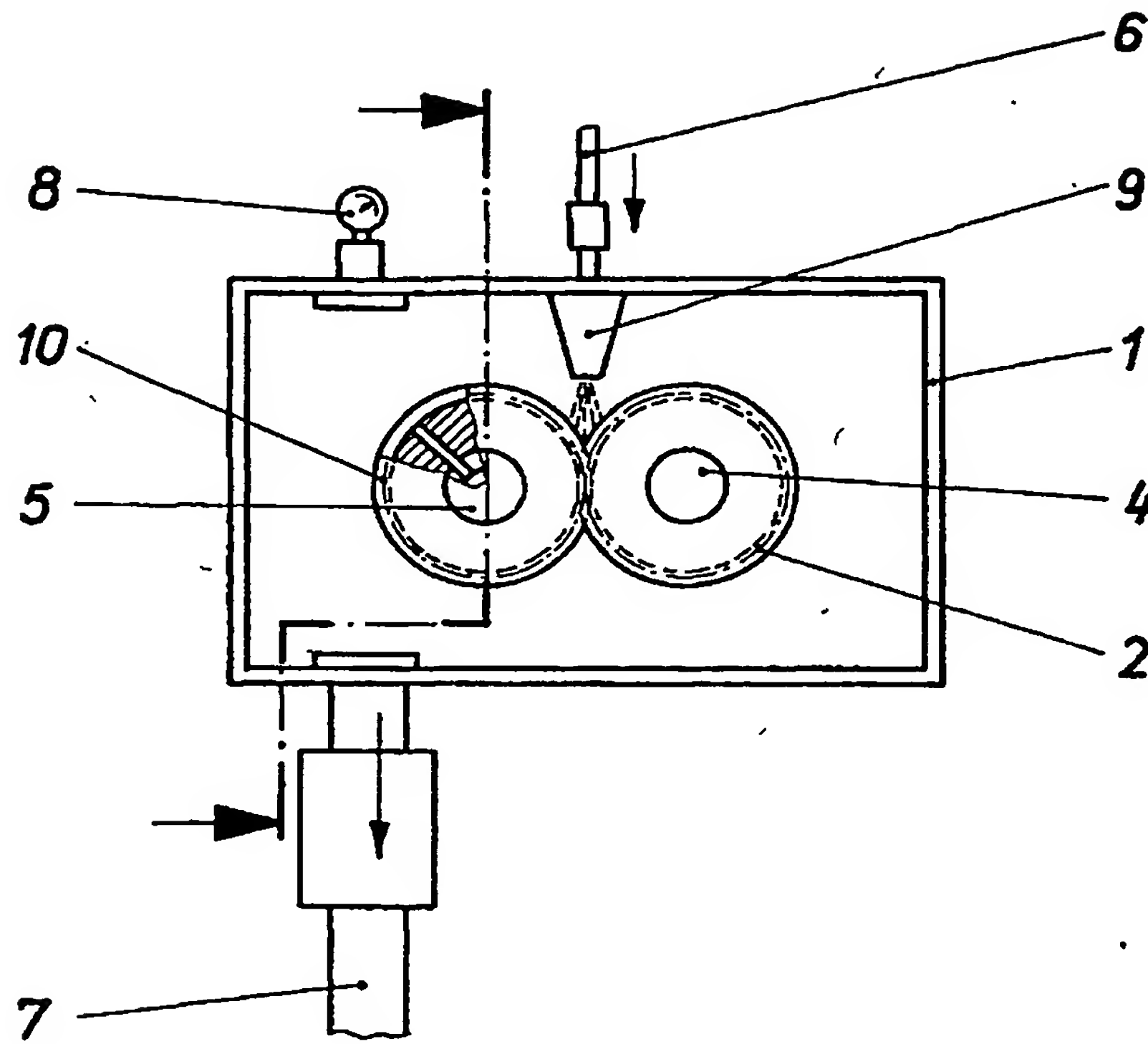


Fig. 1

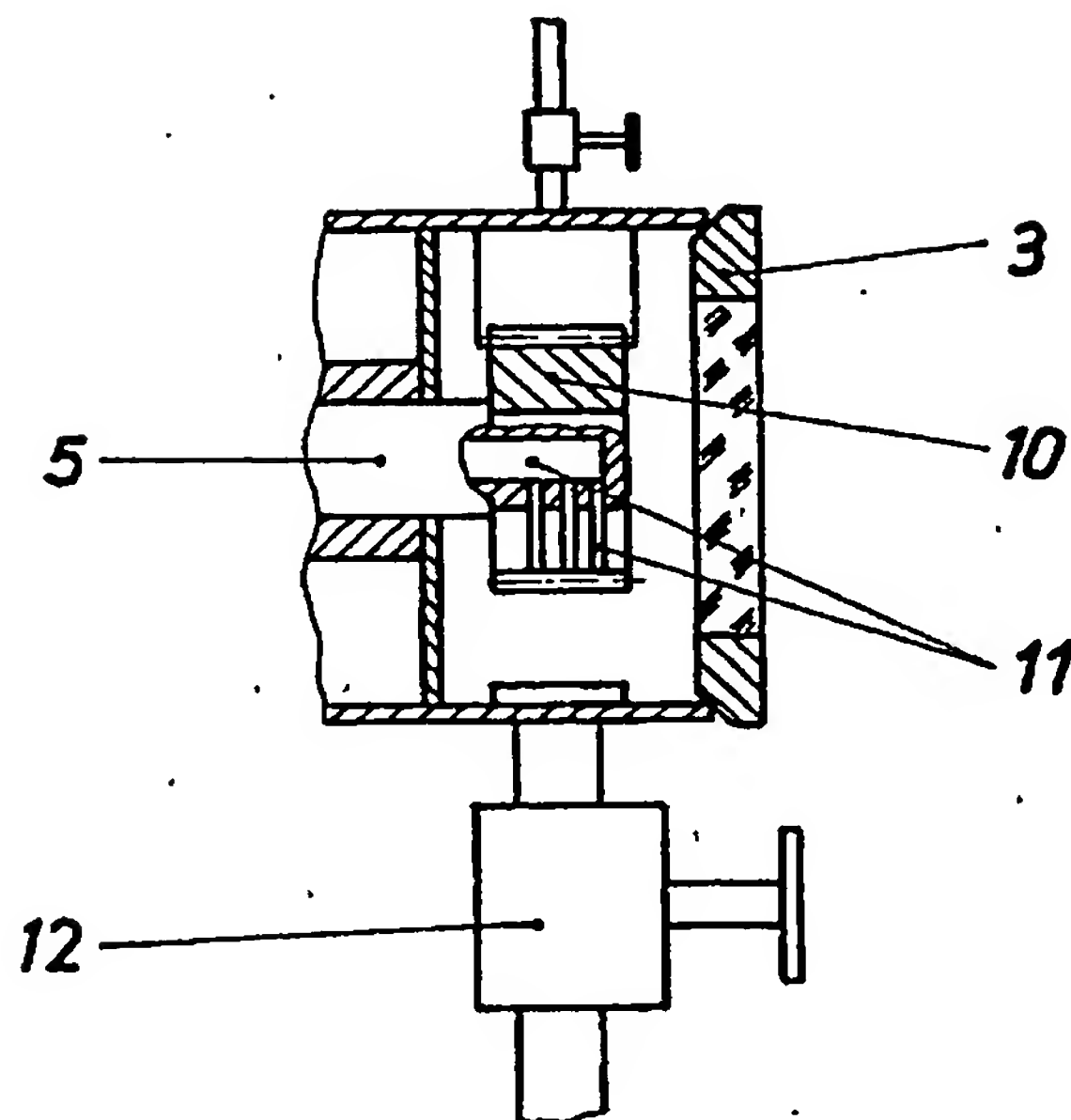


Fig. 2